

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. April 2004 (01.04.2004)

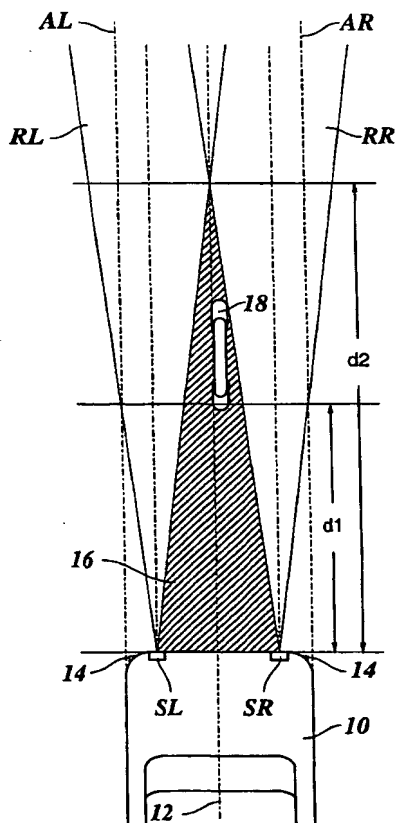
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/027450 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G01S 13/93 (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BOECKER, Juergen  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/000783 [DE/DE]; Pforzheimer Str. 350, 70499 Stuttgart (DE).  
BRAEUCHLE, Goetz [DE/DE]; Schuetzenweg 2, 74934  
(22) Internationales Anmeldedatum: Reichartshausen (DE).  
12. März 2003 (12.03.2003) (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.  
(25) Einreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).  
(30) Angaben zur Priorität: Veröffentlicht:  
102 41 456.4 7. September 2002 (07.09.2002) DE — mit internationalem Recherchenbericht  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
20, 70442 Stuttgart (DE). des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: SENSOR ARRANGEMENT AND METHOD FOR REGULATING THE DISTANCE OF MOTOR VEHICLES

(54) Bezeichnung: SENSORANORDNUNG UND VERFAHREN ZUR ABSTANDSREGELUNG BEI KRAFTFAHRZEUGEN



(57) Abstract: Disclosed is a sensor arrangement on motor vehicles, which is used for locating objects (18) that are situated in front of the vehicle (10) and is characterized by the fact that at least two sensors (SR, SL) having a locating depth of at least 50 m are disposed on both sides of the central longitudinal axis (12) of the vehicle such that the ranges (RR, RL) of the locating angles thereof jointly cover the entire width of the vehicle beyond a first distance d1 while overlapping beyond a second distance d2.

(57) Zusammenfassung: Sensoranordnung an Kraftfahrzeugen, zur Ortung von vor dem Fahrzeug (10) befindlichen Objekten (18), dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Sensoren (SR, SL), die jeweils eine Ortungstiefe von mindestens 50 m haben, derart beiderseits der Längsmittelachse (12) des Fahrzeugs angeordnet sind, daß ihre Ortungswinkelbereiche (RR, RL) ab einer ersten Distanz d1 zusammen die gesamte Fahrzeugbreite abdecken und einander ab einer zweiten Distanz d2 überlappen.

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/027450 A1

5

Sensoranordnung und Verfahren zur Abstandsregelung bei  
Kraftfahrzeugen

## 10 Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung an Kraftfahrzeugen, die zur Ortung von vor dem Fahrzeug befindlichen Objekten dient, sowie ein Verfahren zur Abstandsregelung mit Hilfe einer solchen Sensor-  
15 anordnung.

Kraftfahrzeuge sind häufig mit einem sogenannten ACC-System ausgerüstet, das eine Abstandsregelung bzw. eine adaptive Geschwindigkeitsregelung (Adaptive Cruise Control) ermöglicht. Zu diesem System gehört ein Abstandssensor, beispielsweise ein Radarsensor oder  
20 wahlweise auch ein Lidarsensor, mit dem die Abstände von vor dem Fahrzeug befindlichen Objekten gemessen werden können. Im Falle eines Radarsensors können auch die Relativgeschwindigkeiten direkt gemessen werden. Wenn der Sensor ein Zielobjekt, beispielsweise ein  
25 vorausfahrendes Fahrzeug erfaßt, wird die Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs automatisch so angepaßt, daß das vorausfahrende Fahrzeug in einem angemessenen Sicherheitsabstand verfolgt wird. Wenn kein relevantes Zielobjekt erfaßt wird, wird auf eine vom Fahrer gewählte Wunschgeschwindigkeit geregelt.

30

Bei herkömmlichen Systemen dieser Art ist ein einzelner Radarsensor, beispielsweise ein FMCW-Radar (Frequency Modulated Continuous Wave) mittig an der Frontpartie des Fahrzeugs angeordnet, so daß seine optische Achse mit der Längsmittelachse des Fahrzeugs zusammenfällt. Die Ortungstiefe des Sensors beträgt beispielsweise bis  
35 zu 200 m, und der Ortungswinkelbereich beträgt beispielsweise 7° zu jeder Seite der optischen Achse. Innerhalb dieses Ortungswinkelbe-

- 2 -

reiches besitzt das Radarsystem eine gewisse Winkelauflösung, so daß anhand des gemessenen Ortungswinkels in Verbindung mit dem gemessenen Objektabstand entschieden werden kann, ob sich ein Objekt auf der von dem eigenen Fahrzeug befahrenen Fahrspur oder auf einer  
5 Nebenspur befindet. Die bekannten und im Einsatz befindlichen ACC-Systeme sind für Fahrten mit relativ hoher Reisegeschwindigkeit und entsprechend großen Fahrzeugabständen auf Autobahnen und gut ausgebauten Landstraßen vorgesehen und arbeiten in diesem Einsatzbereich sehr zuverlässig. In Verkehrssituationen, in denen mit kleinerer  
10 Geschwindigkeit und entsprechend geringeren Fahrzeugabständen gefahren wird, tritt jedoch das Problem auf, daß beiderseits des Ortungswinkelbereiches des Radarsensors relativ große tote Winkel bestehen, da der Ortungsbereich des Radars erst ab einer Entfernung von etwa 8 bis 10 m die gesamte Fahrzeugbreite abdeckt. Bei sehr  
15 kleinen Fahrzeugabständen besteht deshalb die Gefahr, daß versetzt fahrende Fahrzeuge nicht mehr erkannt werden können oder plötzlich von der Seite her einscherende Fahrzeuge nicht rechtzeitig erkannt werden können.

20 Es wäre jedoch wünschenswert, den Einsatzbereich des Abstandsregelsystems auch auf kleinere Fahrzeugabstände auszudehnen, so daß beispielsweise eine sogenannte Stop & Go Regelung verwirklicht werden kann, die es beispielsweise im Staubetrieb gestattet, das eigene Fahrzeug automatisch bis in den Stand abzubremsen und, wenn das  
25 vorausfahrende Fahrzeug wieder anfährt, auch das erneute Anfahren des eigenen Fahrzeugs automatisch zu steuern. Dazu wird bisher eine zusätzliche Nahbereichssensorik benötigt. Beispielsweise beschreibt DE 199 49 409 eine Abstandssensorik mit zwei zusätzlichen abstandsauflösenden Nahbereichs-Radarsensoren, die rechts und links an der  
30 Stoßstange des Fahrzeugs angebracht sind und bei relativ geringer Ortungstiefe einen Ortungswinkelbereich von 70° nach jeder Seite aufweisen. In dem relativ großen Überlappungsbereich dieser Ortungswinkelbereiche kann dann der Azimutwinkel eines von beiden Sensoren erfaßten Objektes durch Triangulation bestimmt werden. Für  
35 diese zusätzliche Nahbereichssensorik ist jedoch nicht nur ein hoher Installationsaufwand erforderlich, sondern es werden auch eine völlig neuartige Sensortechnologie und entsprechend angepaßte Aus-

wertungsalgorithmen benötigt.

#### Vorteile der Erfindung

- 5 Die erfindungsgemäße Sensoranordnung mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen bietet demgegenüber den Vorteil, daß eine beträchtliche Verkleinerung der toten Winkel beiderseits des Fahrzeugs mit herkömmlichen, bereits erprobten und bewährten Sensoren und mit vergleichsweise geringfügigen Modifikationen der Auswertungsalgo-
- 10 rithmen erreicht werden kann. Weitere Vorteile bestehen darin, daß die Redundanz und damit die Zuverlässigkeit der Sensorik gesteigert wird und bestimmte Betriebsstörungen, beispielsweise durch Sensordejustage oder durch vorübergehende, durch Schneefall verursachte Erblindung eines Sensors, bei laufendem Betrieb wesentlich einfacher
- 15 cher und zuverlässiger erkannt werden können.

- Bei der erfindungsgemäßen Sensoranordnung werden zwei herkömmliche Fernbereichs-Sensoren derart beiderseits der Längsmittelachse des Fahrzeugs angeordnet, daß ihre Ortungswinkelbereiche ab einer ersten Distanz  $d_1$  zusammen die gesamte Fahrzeugbreite abdecken und
- 20 einander ab einer zweiten Distanz  $d_2$  überlappen. Durch diese Anordnung können die toten Winkel rechts und links von den Ortungsbereichen wesentlich verkürzt werden, so daß sich beispielsweise eine Stop & Go Regelung ohne eine zusätzliche Nahbereichssensorik realisieren läßt, obwohl der Ortungswinkelbereich jedes einzelnen Sen-
- 25 sors beispielsweise nur  $\pm 7^\circ$  beträgt. Allerdings entsteht dann im Fall einer besonders kostengünstigen Lösung mit nur genau zwei Sensoren ein zusätzlicher toter Winkel vor der Fahrzeugmitte. Dieser tote Winkel ist jedoch relativ klein, und der somit ohnehin sehr
- 30 unwahrscheinliche Fall, daß ein schmales vorausfahrendes Fahrzeug, z.B. ein Zweirad, in diesem toten Winkel verschwindet, kann durch eine einfache Anpassung des Verfahrens zur Abstandsregelung berücksichtigt werden, wie im unabhängigen Verfahrensanspruch angegeben ist. Dabei macht man sich insbesondere den Umstand zunutze, daß ein
- 35 Objekt nicht in diesen toten Winkel gelangen kann, ohne daß es vorher von zumindest einem der Sensoren erfaßt worden ist.

- 4 -

Je weiter die beiden Sensoren von der Längsmittelachse des Fahrzeugs entfernt angeordnet sind, desto kleiner werden die beiden äußeren toten Winkel, und desto größer wird der tote Winkel vor der Fahrzeugmitte. Die genaue Lateralposition der Sensoren ist deshalb so zu wählen, daß ein vernünftiger Kompromiß erreicht wird. Bei Sensoren mit einem Ortungswinkelbereich von  $\pm 7^\circ$  läßt sich die Anordnung der Sensoren beispielsweise so wählen, daß die Distanz  $d_1$ , von der ab die beiden Ortungswinkelbereiche zusammen die gesamte Fahrzeugbreite abdecken, nur noch 3 m beträgt und die Distanz  $d_2$ , ab der sich die Ortungswinkelbereiche überlappen, 5 m beträgt. Der laterale Abstand zwischen den beiden Sensoren beträgt dann etwa 1,2 m, so daß in den toten Winkel vor der Fahrzeugmitte ohnehin nur Objekte gelangen können, deren Breite kleiner ist als dieser Wert. Bei diesen Objekten kann es sich generell nur um Zweiräder handeln. In der Praxis ergibt sich eine weitere virtuelle Verkürzung des toten Winkels dadurch, daß Zweiräder im Gegensatz zu Pkw stark strukturiert sind, so daß die Radarwellen auch an Strukturen im vorderen Bereich des Fahrzeugs reflektiert werden, beispielsweise am vorderen Schutzblech oder an der Gabel. Insbesondere dann, wenn das Zweirad seitlich gegenüber der optischen Achse des Sensors versetzt ist, kann das Zweirad folglich auch anhand dieser vorderen Reflexionszentren geortet werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die beiden Radarsensoren sind vorzugsweise so angeordnet, daß ihre optischen Achsen parallel zur Längsmittelachse des Fahrzeugs verlaufen. Wahlweise ist jedoch auch eine Anordnung denkbar, bei der die optischen Achsen nach außen divergieren, so daß die äußeren toten Winkel weiter verkleinert werden.

Für den extremen Nahbereich, beispielsweise unterhalb von 3 m, kann zur Objekterfassung ergänzend auch auf handelsübliche Einparkhilfensensoren wie z.B. Ultraschallsensoren zurückgegriffen werden.

Im normalen Abstandsbereich, beispielsweise bei Abständen von 10 m

- 5 -

- oder mehr, werden Objekte auf der eigenen Fahrspur bei der erfindungsgemäßen Anordnung von beiden Sensoren detektiert. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, die von den Sensoren gemessenen Abstands- und Winkel Daten durch Triangulation auf ihre Konsistenz zu
5. überprüfen, so daß z.B. Fehler in der Winkeljustage eines oder beider Sensoren leicht erkannt und ggf, automatisch bei der Signalauswertung korrigiert werden können. Ebenso ist ein Ausfall oder eine Erblindung eines der Sensoren sofort erkennbar.
- 10 Da tote Winkel nur bei sehr kleinen Abständen, beispielsweise unterhalb von 5 m auftreten und andererseits Fahrzeugabstände in dieser Größenordnung nur bei sehr kleinen Fahrgeschwindigkeiten zu erwarten sind, kann die Situation, daß ein vorausfahrendes Fahrzeug in dem toten Winkel vor der Fahrzeugmitte verschwindet, einfach und
- 15 ohne Gefährdung des Nachfolgeverkehrs dadurch beherrscht werden, daß das eigene Fahrzeug verzögert wird. Infolge dieser Verzögerung sollte die Relativgeschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrzeugs wieder zunehmen, so daß es den toten Winkel wieder verläßt. Wenn dies nicht geschieht, beispielsweise weil das vorausfahrende Fahrzeug
- 20 seinerseits verzögert oder anhält, wird das eigene Fahrzeug weiter verzögert und schließlich bis in den Stand gebremst.

Die Unterscheidung, ob das vorausfahrende Fahrzeug im toten Winkel vor der Fahrzeugmitte verschwunden ist oder aber nach links oder

25 rechts abgebogen ist, kann bei Verwendung winkelauflösender Abstandssensoren problemlos getroffen werden. Alternativ oder zusätzlich - etwa zu Prüfzwecken - kann diese Unterscheidung jedoch auch anhand einer Extrapolation der zuvor erfaßten Relativbewegung des Objektes getroffen werden. In jedem Fall genügt für eine verlässliche

30 Unterscheidung eine relativ grobe Winkelauflösung der Radarsensoren, da nur entschieden zu werden braucht, nach welcher Seite das Objekt den Ortungsbereich des betreffenden Sensors verlassen hat.

Zeichnung

35

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher

- 6 -

erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Diagramm eines Kraftfahrzeugs einschließlich der erfindungsgemäßen Sensoranordnung und der zugehörigen Ortungsbereiche; und

Fig. 2(A) und 2B) ein Ablaufdiagramm für ein Verfahren zur Abstandsregelung.

#### 10 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Fig. 1 ist am unteren Rand die Frontpartie eines Fahrzeugs 10 dargestellt, bei dem im Bereich der vorderen Stoßstange eine Sensoranordnung vorgesehen ist, die aus zwei symmetrisch zur Längsmittelachse 12 des Fahrzeugs angeordneten Sensoren SR und SL besteht. Bei diesen Sensoren handelt es sich beispielsweise um winkelauflösende FMCW-Radarsensoren, die die Abstände und Relativgeschwindigkeiten von Objekten in einem Abstandsbereich zwischen 3 m und etwa 200 m erfassen können. Der extreme Nahbereich unterhalb von 3 m wird durch zusätzliche Einparkhilfesensoren 14 abgedeckt. Jeder der beiden Sensoren SR und SL hat einen Ortungswinkelbereich RR bzw. RL von  $\pm 7^\circ$ . Die optischen Achsen AR und AL der beiden Sensoren verlaufen parallel zur Längsmittelachse 12 des Fahrzeugs. Der Lateralversatz der Sensoren SR und SL gegenüber der Längsmittelachse 12 des Fahrzeugs 10 beträgt etwa 60 cm. Bei einer typischen Fahrzeugbreite von 2 m bedeutet dies, daß die beiden Ortungswinkelbereiche RR und RL zusammen schon ab einer Distanz d1 von etwa 3 m die gesamte Fahrzeugbreite abdecken. Auch Fahrzeuge, die sehr eng von der Seite her vor dem Fahrzeug 10 einscheren, können daher frühzeitig erkannt werden.

In der Mitte vor dem Kraftfahrzeug 10 überlappen die beiden Ortungsbereiche RR und RL einander ab einer Distanz d2 von etwa 5 m. Vor der Fahrzeugmitte entsteht somit zwischen den beiden Ortungswinkelbereichen ein toter Winkel 16, der in der Zeichnung schraffiert dargestellt ist und die Form eines gleichschenkligen Dreiecks mit einer Basisbreite von nur 1,2 m hat. Das bedeutet, daß ein Ob-

- 7 -

- jekt 18, z.B. ein vorausfahrendse Fahrzeug oder ein sonstiges Hindernis nur dann vollständig in den toten Winkel gelangen kann, wenn sein Abstand zum Fahrzeug 10, genauer, der Abstand zwischen der Basislinie der Sensoren SL, SR und dem vordersten erfaßbaren Reflexionszentrum des Objekts weniger als 5 m beträgt und wenn außerdem die Gesamtbreite des Objektes höchstens 1,2 m beträgt. In der Praxis kann es sich bei einem solchen Objekt also allenfalls um ein Zweirad handeln, wie in der Zeichnung dargestellt ist.
- 10 Sobald sich das Objekt 18 aus der in der Zeichnung dargestellten Position etwas nach rechts bewegt, wird es von dem Sensor SR erfaßt. Ebenso wird es von diesem Sensor erfaßt, wenn der Abstand zwischen dem Objekt 18 und dem Fahrzeug 10 geringfügig zunimmt. Bewegt sich das Objekt 18 um eine etwas größere Strecke nach links,
- 15 wird es von dem Sensor SL erfaßt. Da der tote Winkel 16 vollständig von den Ortungswinkelbereichen RR und RL und dem Fahrzeug 10 umrahmt wird, kann das Objekt 18 den toten Winkel 16 nicht verlassen, ohne von einem der Sensoren erfaßt zu werden. Umgekehrt kann kein Zielobjekt in diesen toten Winkel gelangen, ohne daß es zuvor von
- 20 mindestens einem der Sensoren SR, SL erfaßt wurde.

Mit Hilfe der beschriebenen Sensoranordnung ist es deshalb möglich, ein Abstandsregelverfahren durchzuführen, bei dem ein ausgewähltes Zielobjekt auch dann sicher verfolgt werden kann, wenn sein Abstand

25 zum eigenen Fahrzeug nur in der Größenordnung von etwa 5 m liegt, und bei dem das Fahrzeug 10 automatisch in den Stand gebremst wird, wenn das verfolgte Zielobjekt seinerseits anhält. Die wesentlichen Schritte dieses Verfahrens sind in Figuren 2(A) und 2(B) in einem Flußdiagramm dargestellt.

30

Dieses Flußdiagramm illustriert eine Prozedur, die am Punkt A in Figur 2(A) beginnt und dann zyklisch durchlaufen wird. Dabei wird davon ausgegangen, daß die Ortungsdaten der Sensoren SR und SL zyklisch erfaßt werden und daß die erfaßten Objekte von Zyklus zu Zyklus identifiziert und verfolgt werden (Trackig) und daß das jeweils das dem Fahrzeug 10 am nächsten gelegene Objekt auf der eigenen Fahrspur als Zielobjekt ausgewählt wird. In Schritt 101 wird

35



- 8 -

geprüft, ob ein Zielobjekt vorhanden ist. Wenn dies nicht der Fall ist, erfolgt ein Rücksprung zu dem Punkt A. Andernfalls wird in Schritt 102 geprüft, ob das ausgewählte Zielobjekt in den toten Winkel 16 ausgewandert ist. In diesem Fall wird in Schritt 103 das  
5 eigene Fahrzeug verzögert, damit das Zielobjekt wieder in den Erfassungsbereich gelangt. In Schritt 104 wird dann geprüft, ob infolge der Fahrzeugverzögerung schon der Fahrzeugstillstand eingetreten ist. Ist dies nicht der Fall, wird in Schritt 105 geprüft, ob das Zielobjekt wiedergefunden wurde. Wenn ja, wird in Schritt  
10 106 dieses Zielobjekt verfolgt. Wurde das Zielobjekt nicht wiedergefunden, erfolgt ein Rücksprung zu Schritt 103, und das Fahrzeug wird weiter verzögert. Wenn sich bei der Prüfung in Schritt 104 zeigt, daß das Fahrzeug in den Stand gebremst wurde, so wird in Schritt 107 geprüft, ob das Zielobjekt wiedergefunden wurde, beispielsweise weil sich das Zielobjekt wieder in Bewegung gesetzt und den toten Winkel verlassen hat. Dieser Schritt 107 wird ggf. so  
15 lange wiederholt, bis das Zielobjekt wieder aufgetaucht ist. Wenn das Zielobjekt wiedergefunden wurde, wird in Schritt 108 eine Anfahrprozedur ausgelöst, und danach wird mit Schritt 106 fortgefahren,  
20 ren, um das Zielobjekt zu verfolgen.

Anschließend wird die Routine am Punkt B in Figur 2(B) fortgesetzt. In Schritt 109 wird geprüft, ob ein neues Objekt, beispielsweise ein von der Seite her einscherendes Fahrzeug, in den Ortungsbereich  
25 der Sensoren eingewandert ist. Ist dies der Fall, so wird in Schritt 110 anhand der Ortungsdaten für dieses Objekt geprüft, ob es sich auch im Ortungsbereich des anderen Sensors befindet. In diesem Fall wird in Schritt 111 geprüft, ob das neue Objekt auch von dem anderen Sensor erkannt wurde. Ist dies nicht der Fall, so  
30 deutet dies auf einen Fehler in der Sensorik hin, und es wird in Schritt 112 eine Störungsmeldung ausgegeben.

Wenn in Schritt 111 festgestellt wurde, daß das neue Objekt auch von dem anderen Sensor erkannt worden ist, oder wenn in Schritt 110  
35 festgestellt wurde, daß das neue Objekt nicht von dem anderen Sensor erkannt werden konnte, so wird in Schritt 113 eine neue Zielobjektauswahl durchgeführt, d.h., es wird entschieden, ob das neu

- 9 -

aufgetauchte Objekt das bisherige Zielobjekt ersetzt. Danach erfolgt ein Rücksprung zu dem Punkt A. Wenn in Schritt 109 festgestellt wurde, daß kein neues Objekt aufgetaucht ist, wird direkt zum Punkt A verzweigt.

5

Eine den Schritten 110 bis 113 analoge Prozedur wird auch im Rahmen des Objekttracking für jedes verfolgte Objekt ausgeführt, obgleich dies in der Zeichnung nicht dargestellt ist.

10

15

20

25

30

35

5

## Ansprüche

- 10 1. Sensoranordnung an Kraftfahrzeugen, zur Ortung von vor dem Fahrzeug (10) befindlichen Objekten (18), dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Sensoren (SR, SL), die jeweils eine Ortungstiefe von mindestens 50 m haben, derart beiderseits der Längsmittelachse (12) des Fahrzeugs angeordnet sind, daß ihre Ortungswinkelbereiche (RR, RL) ab einer ersten Distanz d1 zusammen  
15 die gesamte Fahrzeugbreite abdecken und einander ab einer zweiten Distanz d2 überlappen.
2. Sensoranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Distanz d1 weniger als 5 m, vorzugsweise etwa 3 m  
20 beträgt.
3. Sensoranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Distanz d2 weniger als 10 m. vorzugsweise etwa 5 m beträgt.  
25
4. Sensoranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die optischen Achsen (AR, AL) der beiden Sensoren (SR, SL) parallel zur Längsmittelachse (12) des Fahrzeugs (10) verlaufen.  
30
5. Sensoranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (SR, SL) winkelauflösend sind.
- 35 6. Sensoranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ortungswinkelbereich (RR, RL) jedes der Sensoren (SR, SL) nach jeder Seite der optischen Achse

- 11 -

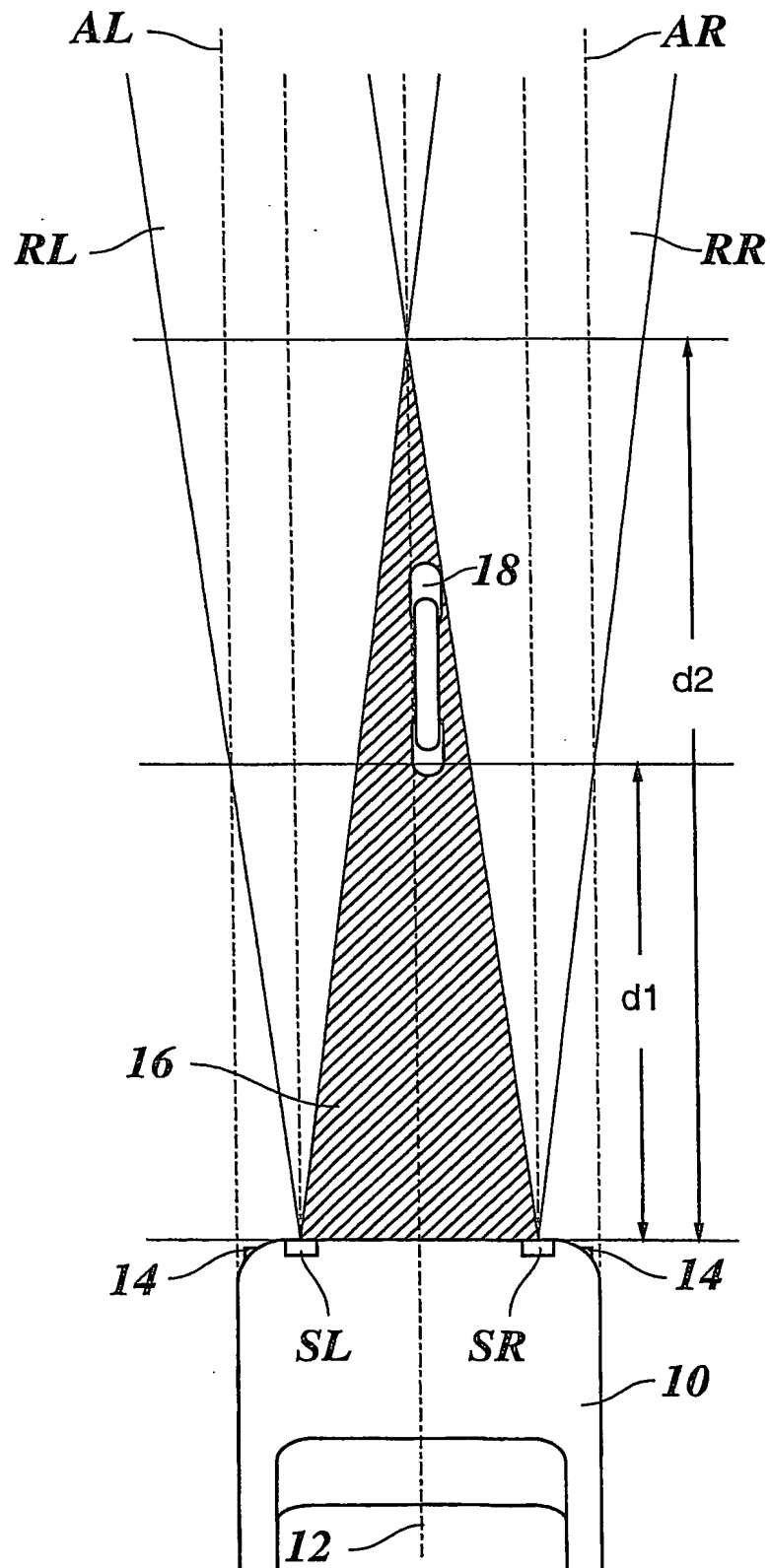
(AR, AL) des betreffenden Sensors weniger als  $10^\circ$  beträgt.

7. Verfahren zur Abstandsregelung bei Kraftfahrzeugen mit mindestens zwei Sensoren (SR, SL), die derart beiderseits der Längsmittelachse (12) des Fahrzeugs (10) angeordnet sind, daß ihre Ortungswinkelbereiche (RR, RL) unterhalb einer Distanz  $d_2$  einen toten Winkel (16) zwischen sich bilden, bei dem, wenn ein Objekt (18) nur von einem der Sensoren erfaßt wird und dieses Objekt auch den Ortungsbereich dieses einen Sensors verläßt, entschieden wird ob das Objekt den Ortungsbereich in den toten Winkel (16) verlassen hat, und in diesem Fall das Fahrzeug bis zum erneuten erscheinen des Objekts oder bis in den Stand verzögert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Entscheidung, ob das Objekt den Ortungsbereich in den toten Winkel (16) hinein verlassen hat, anhand von Ortungswinkeldaten der Sensoren (SR, SL) getroffen wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß für ein Objekt, das sich im Ortungswinkelbereich eines der Sensoren befindet, anhand der Ortungswinkeldaten dieses Sensors geprüft wird, ob sich das Objekt auch im Ortungswinkelbereich des anderen Sensors befindet und daß, wenn dies der Fall ist, das Objekt aber von dem anderen Sensor nicht geortet wird, eine Störungsmeldung ausgegeben wird.

30

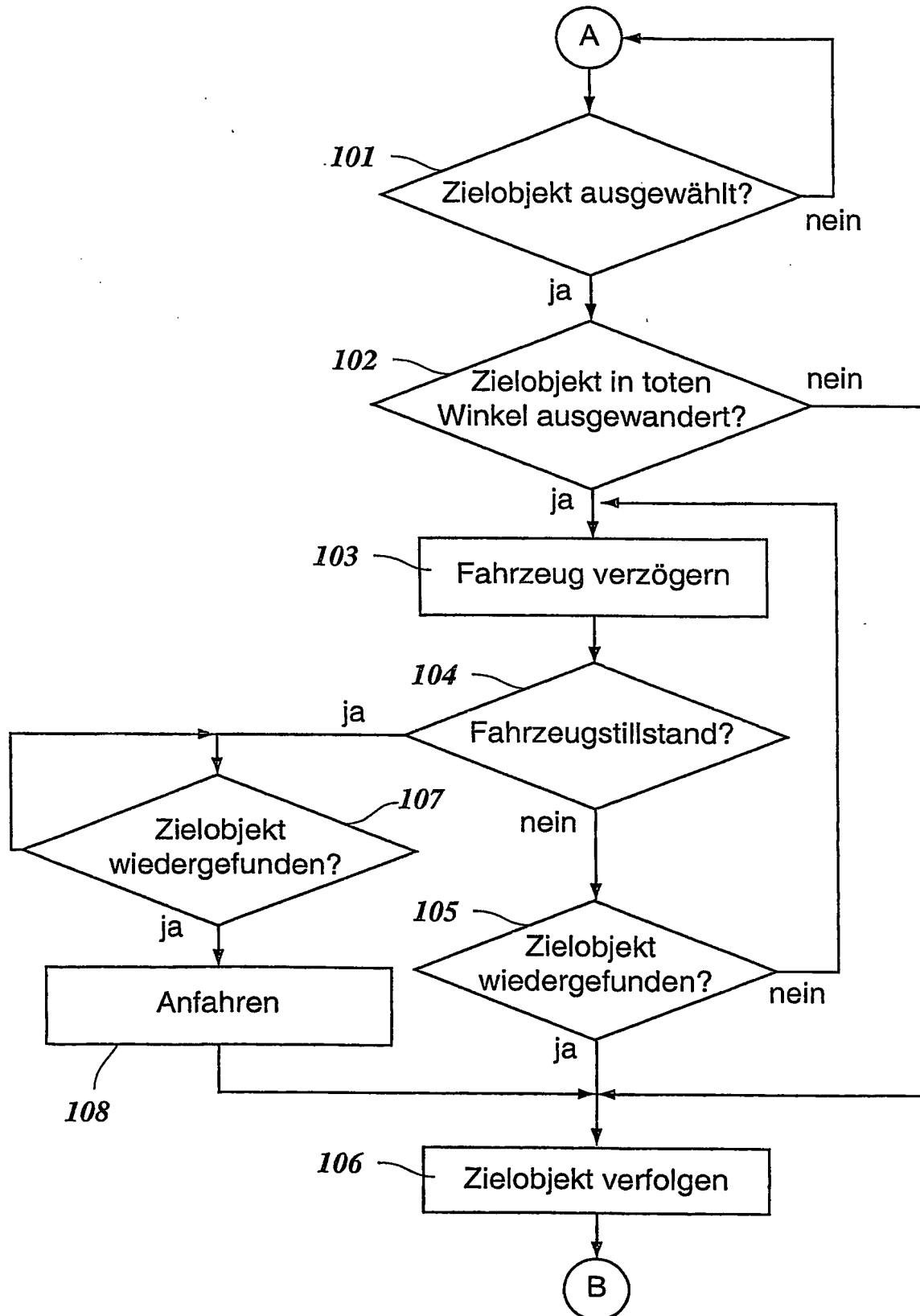
35

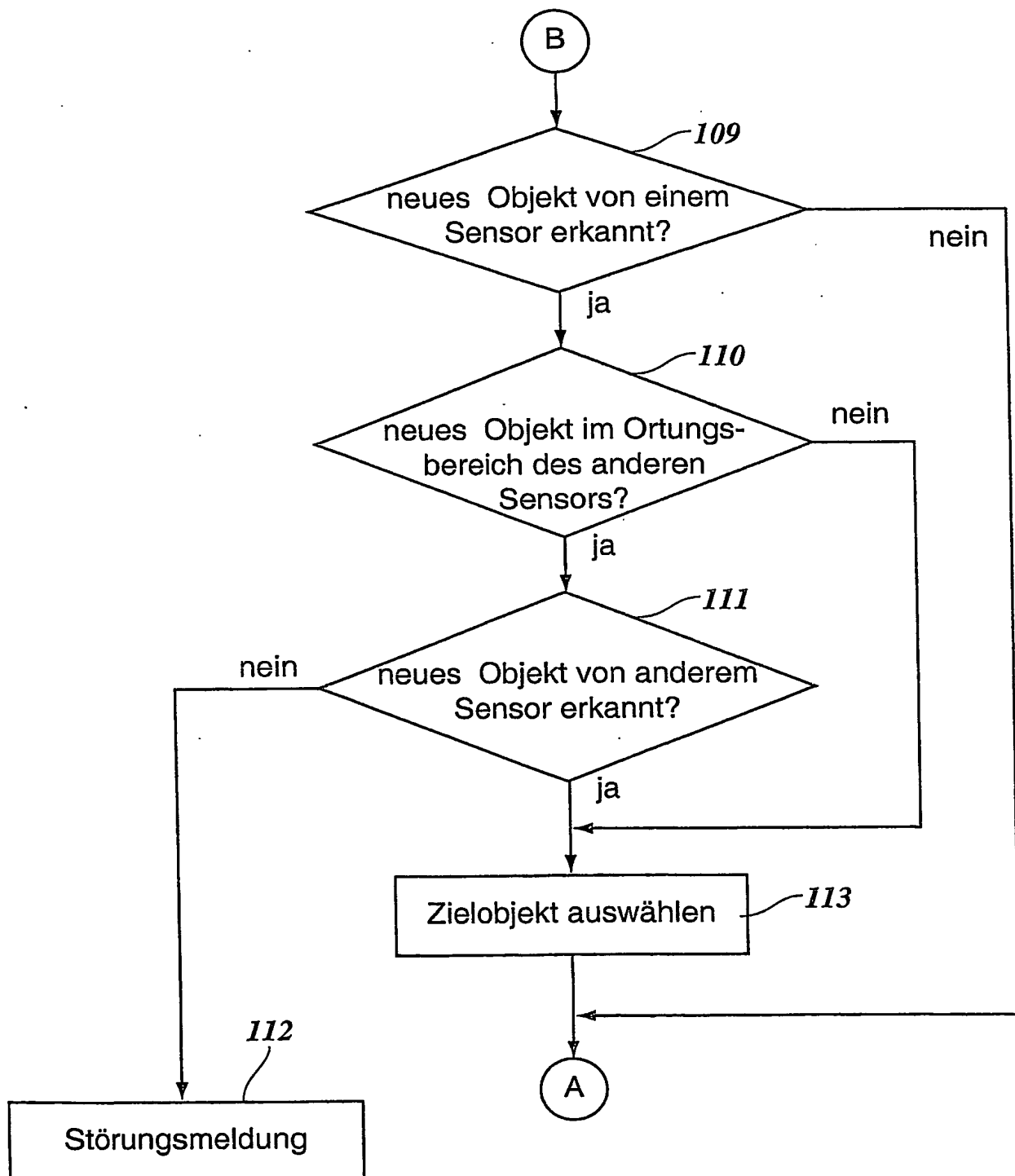
1/3

**Fig. 1**

2/3

Fig. 2(A)



**Fig. 2(B)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/03/00783

40/527180

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G01S13/93

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 957 376 A (TAKATA CORP ;OLYMPUS OPTICAL CO (JP)) 17 November 1999 (1999-11-17) abstract	1
A	page 3, column 3, line 33 - page 7, column 11, line 42; figures 1-18	2-6
A	DE 44 12 770 A (SIEMENS AG) 19 October 1995 (1995-10-19) abstract	1-3,6
A	column 2, line 57 - column 7, line 68; figures 1-11	
	-----	
A	US 5 959 571 A (FUKUCHI TOSHIHIDE ET AL) 28 September 1999 (1999-09-28) abstract	1,5,6
	column 6, line 49 - column 25, line 22; figures 1-26	
	-----	
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 July 2003

Date of mailing of the international search report

10. 10. 2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Blondel, F.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/03/00783

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 199 49 409 A (BOSCH GMBH ROBERT) 19 April 2001 (2001-04-19) cited in the application -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 03/00783

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**see additional sheet**

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-6

Remark on Protest

☐

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☐

No protest accompanied the payment of additional search fees.

DE03/00783

The International Searching Authority has determined that this international application contains more than one invention or group of inventions, namely:

1. claims 1-6

sensor arrangement on motor vehicles with at least two sensors whose localizing angle areas overlap;

2. claims 7-9

method of controlling distance and tracking objects in motor vehicles having at least two sensors and a blind spot.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP99/00783

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0957376	A	17-11-1999	JP 11325825 A	26-11-1999
			EP 0957376 A2	17-11-1999
			US 6163371 A	19-12-2000
DE 4412770	A	19-10-1995	DE 4412770 A1	19-10-1995
US 5959571	A	28-09-1999	DE 19780489 T0	24-12-1998
			WO 9740400 A1	30-10-1997
DE 19949409	A	19-04-2001	DE 19949409 A1	19-04-2001
			JP 2001159680 A	12-06-2001

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT 03/00783

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G01S13/93

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Namen der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 957 376 A (TAKATA CORP ;OLYMPUS OPTICAL CO (JP)) 17. November 1999 (1999-11-17) Zusammenfassung	1
A	Seite 3, Spalte 3, Zeile 33 - Seite 7, Spalte 11, Zeile 42; Abbildungen 1-18	2-6
A	DE 44 12 770 A (SIEMENS AG) 19. Oktober 1995 (1995-10-19) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 57 - Spalte 7, Zeile 68; Abbildungen 1-11	1-3,6
A	US 5 959 571 A (FUKUCHI TOSHIHIDE ET AL) 28. September 1999 (1999-09-28) Zusammenfassung Spalte 6, Zeile 49 - Spalte 25, Zeile 22; Abbildungen 1-26	1,5,6
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Juli 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10. 10. 2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Blondel, F.

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/03/00783

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 199 49 409 A (BOSCH GMBH ROBERT) 19. April 2001 (2001-04-19) in der Anmeldung erwähnt -----	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 03/00783

## Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser Internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser Internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:  
1- 6

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-6

Sensoranordnung an Kraftfahrzeugen mit mindestens zwei Sensoren deren Ortungswinkelbereiche überlappen

---

2. Ansprüche: 7-9

Verfahren zur Abstandsregelung und Objektverfolgung bei Kraftfahrzeugen mit mindestens zwei Sensoren und einem toten Winkel

---



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die der Patentfamilie gehören

Internationaler Aktenzeichen

PCT/03/00783

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0957376	A	17-11-1999	JP	11325825 A	26-11-1999
			EP	0957376 A2	17-11-1999
			US	6163371 A	19-12-2000
-----					
DE 4412770	A	19-10-1995	DE	4412770 A1	19-10-1995
-----					
US 5959571	A	28-09-1999	DE	19780489 T0	24-12-1998
			WO	9740400 A1	30-10-1997
-----					
DE 19949409	A	19-04-2001	DE	19949409 A1	19-04-2001
			JP	2001159680 A	12-06-2001
-----					

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**